

**T.C.
SAKARYA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**AMASYA İLİ *LUCOPPIA* (ACARI: ORIBATIDA)
TÜRLERİ ÜZERİNE SİSTEMATİK
ARAŞTIRMALAR**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Tunahan BEZCİ

Enstitü Anabilim Dalı : BİYOLOJİ

Tez Danışmanı : Doç. Dr. Şule BARAN

Haziran 2016

T.C.
SAKARYA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**AMASYA İLİ *LUCOPPIA* (ACARI: ORIBATIDA)
TÜRLERİ ÜZERİNE SİSTEMATİK ARAŞTIRMALAR**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Tunahan BEZCİ

Enstitü Anabilim Dalı : BİYOLOJİ

Bu tez 03 / 06 /2016 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından oybirliği ile kabul edilmiştir.

**Prof. Dr.
Nusret AYYILDIZ**

Jüri Başkanı

**Doç. Dr.
Şule BARAN**

Üye

**Doç. Dr.
Tuğba ONGUN
SEVİNDİK
Üye**

BEYAN

Tez içindeki tüm verilerin akademik kurallar çerçevesinde tarafımdan elde edildiğini, görsel ve yazılı tüm bilgi ve sonuçların akademik ve etik kurallara uygun şekilde sunulduğunu, kullanılan verilerde herhangi bir tahrifat yapılmadığını, başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunulduğunu, tezde yer alan verilerin bu üniversite veya başka bir üniversitede herhangi bir tez çalışmasında kullanılmadığını beyan ederim.

Tunahan BEZCİ

03.06.2016

TEŞEKKÜR

Bu araştırmada beni yönlendiren, çalışmalarım boyunca bilgi ve tecrübeleriyle bana destek olan ve rehberlik yapan saygıdeğer hocam Doç. Dr. Şule BARAN'a teşekkür ederim.

Araştırmada örneklerin elektron mikroskobu incelemelerinde yardımcı olan Sakarya Üniversitesi, Termal Sprey Teknolojileri Araştırma ve Uygulama Laboratuvarı (SAÜ-TESLAB) kurucusu Prof. Dr. Fatih ÜSTEL'e teşekkür ederim.

Çalışmam boyunca benden maddi ve manevi desteğini esirgemeyen ve her zaman bana destek olan aileme sonsuz teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

TEŞEKKÜR.....	i
İÇİNDEKİLER	ii
ŞEKİLLER LİSTESİ	iii
SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ.....	iv
ÖZET.....	v
SUMMARY	vi
 BÖLÜM 1. GİRİŞ.....	 1
 BÖLÜM 2. MATERYAL METOD	 11
2.1. Araştırma Alanının Tanımı	11
2.2. Akar Örneklerinin Toplanması, Preperasyonu ve Saklanması ...	14
2.3. Örneklerin Alındığı İstasyonlar	18
 BÖLÜM 3. BULGULAR.....	 21
3.1. Türkiye’den Bilinen Oribatulidae Cinsleri İçin Tanı Anahtarı ...	21
 BÖLÜM 4. TARTIŞMA VE SONUÇ	 30
 KAYNAKLAR.....	 31
ÖZGEÇMİŞ	35

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1.1. Kıl ve tüy çeşitleri: a) kıl şeklinde (setiform), b) ip şeklinde (filiform), c) flagellat (flagelliform), d) çomak şeklinde (bacilliform) e) sivri (spiniiform),f) mızraksı (lanseolat), g) iğ şeklinde (fusiform), h) klav yaprak şeklinde (filiform), k) globoz, l) sili, m) tüysü, n) pektinat, o) şeklinde pektinat, p) klavat radiat	2
Şekil 1.2. Acar genel şekli	9
Şekil 2.1. Amasya ili haritası	11
Şekil 2.2. Amasya ili fiziki haritası	13
Şekil 2.3. Berlese hunisi düzeneği: A) ışık kaynağı, B) toprak örneği, C) elek, D) metal huni, E) toplama şişesi, F) toplama sıvısı (% 70' lik alkol)..	15
Şekil 2.4. Laktik asitle oribatid akarların ağartılması	16
Şekil 2.5. Stub üzerindeki örnekleri altın tozu ile kaplama makinası	17
Şekil 2.6. Taramalı elektron mikroskobu (SEM)	18
Şekil 2.7. 05TB001 nolu örneklem alanı	19
Şekil 2.8. Tüm örneklem alanları	42
Şekil 3.1. <i>Lucoppia burrowsi</i> dorsalden görünüşü.....	23
Şekil 3.2. <i>Lucoppia burrowsi</i> prodorsal kıl.....	24
Şekil 3.3. <i>Lucoppia burrowsi</i> sensillus	25
Şekil 3.4. <i>Lucoppia burrowsi</i> ventralden görünüş	26
Şekil 3.5. <i>Lucoppia burrowsi</i> epimeral kıllar.....	27
Şekil 3.6. <i>Lucoppia burrowsi</i> adanal kıllar	28
Şekil 3.7. <i>Lucoppia burrowsi</i> anal kıllar	29

SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ

<i>Aa</i>	: Notogaster porlu alanı
<i>Ad</i>	: Adenal kıl
<i>Ag</i>	: Aggenital kıl
<i>An</i>	: Anal kıl
<i>Cm</i>	: Santimetre
<i>Cus</i>	:Custodium
<i>dis</i>	:Discidium
<i>epi</i>	: Epimer
<i>ex</i>	: Exobothridiyal kıl
<i>Iad</i>	: İnterlamellar kıl
<i>In</i>	: İnterlamellar kıl
<i>km²</i>	: Kilometre
<i>lam</i>	: Lamella
<i>le</i>	: Lamellar kıl
<i>M</i>	: Metre
<i>m²</i>	: Metrekare
<i>mm</i>	: Milimetre
<i>µm</i>	: Mikrometre
<i>ng</i>	: Notogaster
<i>pd</i>	: Prodorsum
<i>prl</i>	: Prolamella
<i>ptm</i>	: Notogasterdeki kanat şeklindeki plaklar
<i>Ro</i>	: Rostrum
<i>ro</i>	: Rostrum kılı
<i>sbl</i>	: Sublamella
<i>ss</i>	: Sensillus

ÖZET

Anahtar kelimeler: Acari, Oribatid, *Lucoppia*, Yeni kayıt, Türkiye

Şubat 2015 ve Ocak 2016 tarihleri arasında Amasya ilinden alınan toprak örneklerinden ayıklanan *Lucoppia* cinsi oribatid akarlar incelenmiş ve bu cinse ait *Lucoppia burrowsi* (Michael, 1890) türü tespit edilmiştir. Bu tür Türkiye faunası için yeni kayıttır.

Tespit edilen türün çeşitli kısımlarına ait ölçümleri ile SEM ve ışık mikroskobu incelemeleri yapılmıştır. Yeni kaydedilen türün cinse ait diğer türler ile karşılaştırılması yapıp dünyadaki yayılışları verilmiştir.

SYSTEMATIC STUDIES ON *LUCOPPIA* (ACARI: ORIBATIDA) SPECIES OF ASYA PROVINCE

SUMMARY

Keywords: Acari, Oribatid, *Lucoppia*, New record, Turkey

Oribatid mites belonging to genus *Lucoppia* collected from Amasya province between the dates February 2015 and January 2016 were investigated and the species *Lucoppia burrowsi* (Michael, 1890) has been identified. This species firstly recorded from Turkey.

Measurements belonging to various parts of the species have been taken and SEM and light microscopy investigations have been done. Comparison of the firstly recorded species with the other species of genus has been done and their distributions have been given.

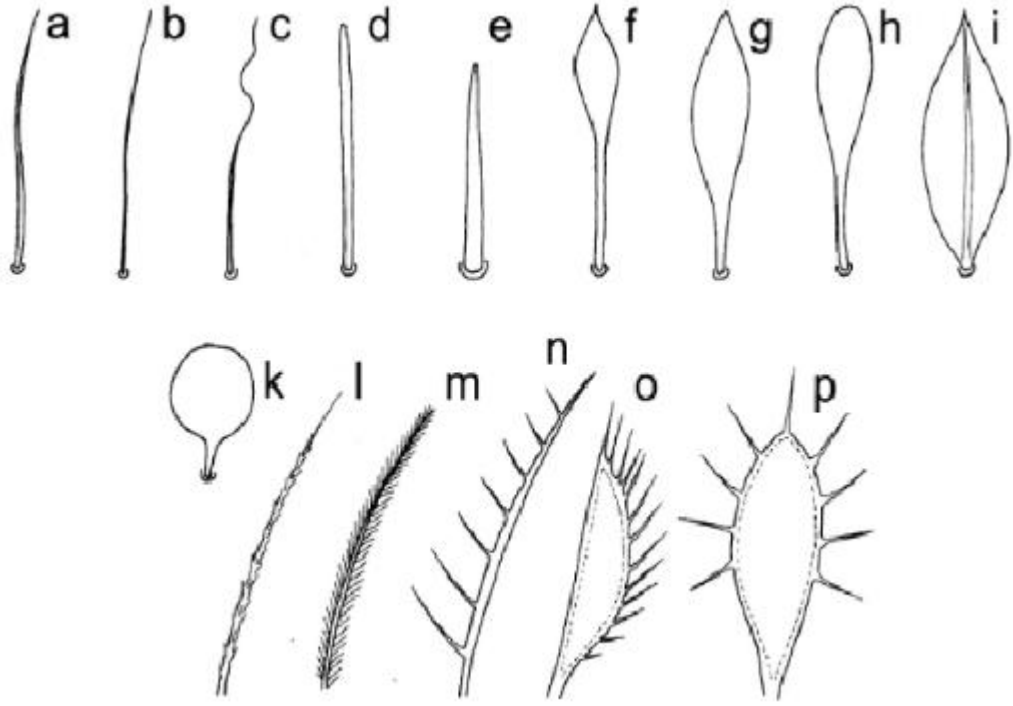
BÖLÜM 1. GİRİŞ

Akarlar Arthropoda şubesinin önemli bir sınıfı olan Arachnida sınıfının Acari alt sınıfına ait büyük bir grubu oluşturmaktadır [1, 2]. Şimdiye kadar 50.000 civarında akar türü tanımlanmıştır. Fosillerine devoniyen devrinde rastlanan karasal hayvanlar arasında en yaşlısı olarak bilinen hayvan grubudur [3].

Arachnida sınıfının en geniş çeşitliliğe sahip gruplarından birini oluştururlar. Bugüne kadar, 45.000-48.000 arasında değışentörü tanımlanmış olmasına rağmen Palaeartik ve Nearktik bölgeler dışında kalan yerlerde, akar faunası hakkında bilgilerimiz kısıtlı olduğu için bu sayının dünya akar faunasının bir bölümü olduğunu düşünmek gerekir [4].

Akarlar, toprak faunasındaki mikroartropodlar arasında %80'lik bir grubu oluştururlar [5]. Akarların en büyük özelliklerden birisi vücuttaki segmentli yapının kaybolmuş olmasıdır. Abdomen ile prosoma tamamen kaynaşmıştır. Bu özellikleriyle diğer araknidlerden kolayca ayırt edilebilirler. Bazı ilkel formlarda ikincil olarak tekrar meydana gelmiştir. Vücut bölgelerinin, üyelerin, eşeyssel organların bulunduğu yerlere göre ayrılabilirler. Vücutları çeşitli kitin parçasıyla örtülüdür [6].

Akarların çoğunda vücudun üzeri seta adı verilen çeşitli şekillerdeki kıllarla (Şekil 1.1.) örtülüdür. Setaların şekli, sayısı ve bulundukları yerler sınıflandırmada çok önemlidir (Ketotaksi). Kütikulanın üzeri pürtükler ve çukurluklarla örtülü olabilir. Akarlarda renk kahverenginin çeşitli tonlarında, siyah, turuncu, yeşil, kırmızı veya bu renklerin karışımı şeklindedir. Bazıları ise tamamen renksiz ve saydamdır [7].



Şekil 1.1.Kıl çeşitleri: a) kıl şeklinde (setiform), b) ip şeklinde (filiform), c) flagellat (flagelliform), d) çubuk şeklinde (bacilliform) e) sivri (spiniiform), f) mızraksı (lanseolat), g) iğ şeklinde (fusiform), h) çomak i) yaprak şeklinde (filiform), k) globoz, l) silli, m) tüysü, n) pektinat, o) iğ şeklinde pektinat, p) çomak şeklinde ışınal[8].

Akarların çoğu gözle görülemeyen, çevre koşullarına dayanıklı, özellikle sıcak ve nemli ortamlarda kolaylıkla çoğalabilen hayvanlardır. Akarlar kutuplardan çöllerle oldukça farklı habitatlarda yayılım gösterirler. Denizde, tatlı, tuzlu, acı ve termal sularda, toprakta, yapraklar ve bitkiler üzerinde, memeli hayvanların, kuşların ve karıncaların yuvalarında, insanda, omurgalı ve omurgasız hayvanlarda iç ve dış parazit olarak ve ev tozunda bulunabilirler. Yaprak döküntülerinde, çürümüş köklerin ve detritusun içinde bol miktarda akara rastlanır [5].

Vücut büyüklüğü 100µm ile 3cm arasında değişen akarların, vücudunun ön bölgesinde gnathosoma adı verilen bir çıkıntı vardır. Ağız, keliser ve palp bu çıkıntı içerisinde yer alır.Esas vücut kısmı ise anal ve genital plakları da içeren idiozoma olarak adlandırılır. İdiozoma, üyelerin çıktığı podozoma ve diğer vücut kısmı olan opistozoma olmak üzere iki kısımdan oluşur[3].

Akarlarda iki tip ağız yapısı bulunur. Bu ağız yapıları ısırma ya da delip emmeye yarayan ısırıcı ve delici emici ağız tipidir. Üç ile beş segmentten meydana gelen pedipalpuslar dokunma, avın yakalanması, tutunma ve çiftleşme anında dişiyiyakalamak için görev yaparlar. Larva döneminde akarlarda üç çift yürüme bacağı bulunurken erginlerinde ve nimflerinde dört çift yürüme bacağı bulunur [9].

Akarlarda trake solunumu görülür. Stigmanın varlığı ya da yokluğu, bulunuş yerlerine göre acari içinde takımlara ayrılma yapılmaktadır. Akarlar merkezi sinir sistemine sahiptirler. Beyin ve gangliyonların birleşmesiyle yemek borusunun etrafını çeviren bir gangliyon kitlesi halini almıştır. Akarlar ayrı eşeylidir. Hareketlerini çizgili kaslarla gerçekleştirirler. Açık dolaşım sistemine sahiptirler. Kan gri renkte veya renksizdir, kan kasların hareketi ile dolaşım yapmaktadır.

Akarlarda üç tip boşaltım sistemi görülür. Koksal bez, malpigi tüpleri ve orta bağırsağın bazı hücreleri boşaltım fonksiyonunu yüklenmiş olabilirler. Akarlarda sindirim sistemi ön, orta ve son barsak halinde olmakla birlikte, beslenme biçimine göre büyük değişiklikler gösterir [6,9]. Predatör olarak toprakta yaşayan türler genellikle uzun bacaklı ve süratli hareket eden, humus, yosun, küçük arthropodlar ve onların yumurtaları, nematodlar, birbirleri ile beslenmektedirler.

Bitkilerle beslenen toprak akarları ise bitkilerin köklerinde, çiçek soğanlarının tomurcuklarında veya topraktaki yumrularla beslenen, donuk beyaz renkte ve dorso-ventral olarak yassılaşmış türlerdir. Yavaş hareket eden ve sabit olarak beslenen diğer grup mantarlarla beslenen akarlardan oluşmaktadır. Saprofit akarlar gübrelikler ve çürümekte olan organik atıklarla beslenirler [9]. Toprakta yaşayan akarlar; organik maddenin ayrışmasına, humus sentezine, biyolojik elementlerin korunmasına, mantar ve bakteri metabolizmasının uyarılmasına katkıda bulunarak toprağın biyolojik verimliliğinde önemli rol oynamaktadırlar [10].

Mikroorganizmalar akarlarla birlikte faaliyet gösterdikleri zaman tek başlarına oldukları zamankinden beş kat daha hızlı olarak organik maddeyi ayrıştırmaktadır [11]. Akarlar toprakta kendi yollarını kazamazlar; bu yüzden yasayabilmek için

toprakta bulunan çatlaklara, gözeneklere, köklerin ve toprakta yaşayan büyük hayvanların oluşturduğu boşluklara ihtiyaç duyarlar. Toprağa ulaşan güneş ışığı az olduğu için akarlar ışıktan kaçarak ve gelişmiş gözlere sahip değildirlere. Yön tayinlerinde iyi gelişmiş olan kimyasal reseptörlerini kullanırlar.

Toprak içerisinde bulunan canlıların yasayabilmesi için toprağın nemine ihtiyaçları vardır. Topraktaki nem sayesinde canlıların oksijen ihtiyaçları karşılanır. Toprağın kuruması akarların ölümüne, hayat döngülerinin uzamasına ya da göç etmelerine sebep olur [12].

Oribatid akarlar, tür ve birey sayısı bakımından akarların en zengin gruplarından birini oluştururlar. Ağaç kabukları, kaya çatlakları, toprak, döküntü, yosun, liken ve nadiren de sucul ortamlarda yaşarlar. Canlı bitkilerde daha az bulunurlar. En yaygın olarak toprakta bulunurlar [13]. En yoğun olarak da orman toprağında bulunurlar. Metrekarede tahminen 55.000-425.000 kadardırlar. Bütün aktif dönemlerinde canlı bitkiler de dahil ölü bitki materyalleri, fungal materyaller, likenler ve leşlerle beslenirler, bazıları da avcıdır. Ancak parazit olanları yoktur. Bir kısmı da Anoplocephalidae familyasında yer alan şeritlere ara konakçılık eder. Oribatid akarlar beslenmeleri sırasında koyun, keçi, sığır, at ve tavşanlarda parazitlenen Anoplocephalidae familyasındaki bazı sestodların yumurtalarını da alırlar ve bu şeritlerin yayılışında önemli rol oynarlar [14].

Akarlar, Actinotrichida ve Anactinotrichida olmak üzere iki üst takıma ayrılır. Actinotrichida üst takımı Prostigmata, Astigmata ve Oribatida olmak üzere üç; Anactinotrichida üst takımı ise Notostigmata, Holothyrida, Ixodida ve Mesostigmata olmak üzere dört takıma ayrılır [15].

Oribatid akarların yaşama alanları funguslar için son derece uygundur. Ortak yaşam alanını paylaşan akarlar ve fungusların birbirleriyle olan etkileşimleri vardır. Akarlar salgıladıkları salgılarla fungus gelişimini etkilemekle birlikte, funguslarla beslenebilmekte, fungusların üreme yapılarını bir yerden başka bir yere

taşıyabilmekte ve bazı funguslar akarlar üzerinde patojen olarak yaşayabilmektedir [16].

Oribatidler (Cryptostigmata), çoğu toprağın organik tabakasında bulunan en yaygın arthropod grubudur ki bu topraklarda bazen yoğunlukları metrekarede birkaç yüz bine ulaşır ve bu yüzden toprak akarı olarak da anılırlar. Bozulmamış topraklardan kolaylıkla 50-100 türe ait örnek elde edilebilir. Oribatid keneler 5 aktif post embriyonik gelişim evresi geçirirler: larva, üç nimf ve erişkin. Bütün bu evrelerde canlı ve ölü bitkiler ve mantarlardan liken ve çürümüş hayvan kalıntılarına kadar çok çeşitli materyallerle beslenirler, bazıları da avcıdır fakat hiçbirisi parazit değildir. Bazı türlerde besin maddeleri yetişkinlik ve gelişim dönemlerinde değişiklik gösterebilirler [17]. Oribatid akarlar genellikle düşük metabolik aktiviteye sahiptirler, yavaş gelişme ve düşük yumurtlama potansiyeline sahip “K-selected” organizmalardır [18]. Erginleri oldukça uzun süre yaşarlar ve birkaç kez döl verebilirler. Ilıman ormanlarda yumurta evresinden erişkin evresine kadar geçen süre birkaç ay ile 2 yıl arasında değişir [19]. Soğuk iklimlerde oribatid akarların yaşam döngüsü daha uzundur. Oribatid akarlar soğuk ve ılıman habitatlarda aşırı soğuğa karşı dayanıklılık gösterme yeteneğine sahiptirler [20]. Çalışılan bütün türlerde erişkinlik öncesi evresindekilerin de en az erişkinler kadar soğuğa dayanıklı oldukları kaydedilmiştir [21] ve erginler ve nimfler karışık populasyonlarda kışı geçirebilirler [20]. Thelytokous partenogenetik çoğalma oribatidlerde yaygındır ve ilkel oribatid familyalarının neredeyse yarısının eşeysel türü yoktur [21].

Kolaylıkla görülebilen daha büyük arthropodlarla karşılaştırıldıklarında çok küçük olan oribatid keneler mezofaunada en çok bulunan ve en fazla çeşit içeren gruplardan olmasına rağmen hala çok az bilinmektedirler. Bazı türlerinin çevresel değişikliklere tepki göstermesinden dolayı biyoindikatör olarak önemli oldukları bildirilmiştir [22, 23, 24].

Bu güne kadar ülkemizden: Achipteriidae Thor, 1929, Gymnodamaeidae Grandjean, 1954, Galumnidae Jacot, 1925, Carabodidae Koch, 1837, Ceratoppiidae Kunst, 1971, Ceratozetidae Jacot, 1925, Chamobatidae Thor, 1937, Compactozetidae Luxton,

1988, Cosmochthoniidae Grandjean, 1947, Cymbaeremaeidae Sellnick, 1928, Damaeolidae Grandjean, 1965, Epilohmanniidae Oudemans, 1923, Epimerellidae Ayyildiz y Luxton, 1989, Eremaeidae Oudemans, 1900, Euphthiracaridae Jacot, 1930, Hemileiidae J. and P. Balogh, 1984, Humerobatidae Grandjean, 1970, Hypochthoniidae Berlese, 1910, Liacaridae Sellnick, 1928, Licnodamaeidae Grandjean, 1954, Liebstadiidae J. & P. Balogh, 1984, Lohmanniidae Berlese, 1916, Machuellidae Balogh, 1983, Malaconothridae Berlese, 1916, Nosybeidae Mahunka, 1993, Nothridae Berlese 1896, Oppiidae Sellnick 1937, Oribatellidae Jacot, 1925, Oribatulidae Thor, 1929, Quadroppiidae Balogh, 1983, Phenopelopidae Petrunkevitch, 1955, Phthiracaridae Perty, 1841, Pirnodidae Aoki y Ohkubo, 1974, Protoribatidae J. and P. Balogh, 1984, Punctoribatidae Thor, 1937, Scheloribatidae Jacot, 1935, Scutoverticidae Grandjean, 1954, Sphaerochthoniidae Grandjean, 1947, Suctobelbidae Jacot, 1938, Tectocephidae Grandjean, 1954, Trhypochthoniidae Willmann, 1931, Xenillidae Woolley e Higgins, 1966, Plateremaeidae Trägårdh, 1926, Suctobelbidae Jacot, 1938, Mesoplophoridae Ewing, 1917, Perlohmanniidae Grandjean, 1954, Epilohmannioidea Oudemans, 1923, Oribotritiidae Grandjean, 1954, Crotoniidae Thorell, 1876, Nanhermannioidea Sellnick, 1928, Hermannidae Sellnick, 1928, Neoliodoidea Sellnick, 1928, Zetorchestidae Michael, 1898, Ctenobelbidae Grandjean, 1965, Amerobelbidae Grandjean, 1961, Eremobelbidae Balogh, 1961, Ameridae Bulanova-Zachvatkina, 1957, Caleremaeidae Grandjean, 1965, Autognetidae Grandjean, 1960, Thyrisomidae Grandjean, 1953, Multioppiinae Balogh, 1983, Medioppiinae Subías & Mínguez, 1985, Oppiellinae Seniczak, 1975, Oxyoppiinae Subías, 1989, Mystroppiinae Balogh, 1983, Scheloribatidae Grandjean, 1933, Haplozetidae Grandjean, 1936, familyalarıdır. Türkiye’den şimdiye kadar kaydedilmiş oribatid akarların familya sayısı 57, cins sayısı 115 ve tür sayısı 240 civarındadır [25, 26, 27].

Türkiye’den bilinen Oribatulidae Thor, 1929 familyasına ait türlerin listesi aşağıdaki gibidir.

Oribatulidae Thor, 1929

Lucoppia Berlese, 1908

Lucoppia burrowsi (Michael, 1890): Baran ve Tunahan Bezci, 2016*

Oribatula Berlese, 1896

Oribatula (Oribatula) Berlese, 1896

Oribatula (O.) interrupta (Willmann, 1939): Ayyıldız ve ark., 2011[28].

Oribatula (O.) pannonica Willmann, 1949: Ayyıldız 1988c[26].

Oribatula (O.) tibialis(Nicolet, 1855): Ayyıldız ve Luxton 1989a[26].

Oribatula (Zygoribatula) Berlese, 1916

Oribatula (Zygoribatula) cognata (Oudemans, 1902): Ayyıldız, 1988[25].

Oribatula (Zygoribatula) connexa connexa Berlese, 1904: Ayyıldız, 1988 [25].

Oribatula (Zygoribatula) debilitranslamellata Kulijev, 1962: Grobler ve ark., 2005[27].

Oribatula (Zygoribatula) exilis (Nicolet, 1855): Grobler ve ark., 2005[27].

Oribatula (Zygoribatula) frisiae (Oudemans, 1900): Dik ve ark., 1999 [27].

Oribatula (Zygoribatula) lanceolata Grobler, Bayram ve Çobanoğlu, 2004. Bayram ve ark., 2004[27].

Oribatula (Zygoribatula) undulata Berlese, 1916: Ayyıldız, 1988[25].

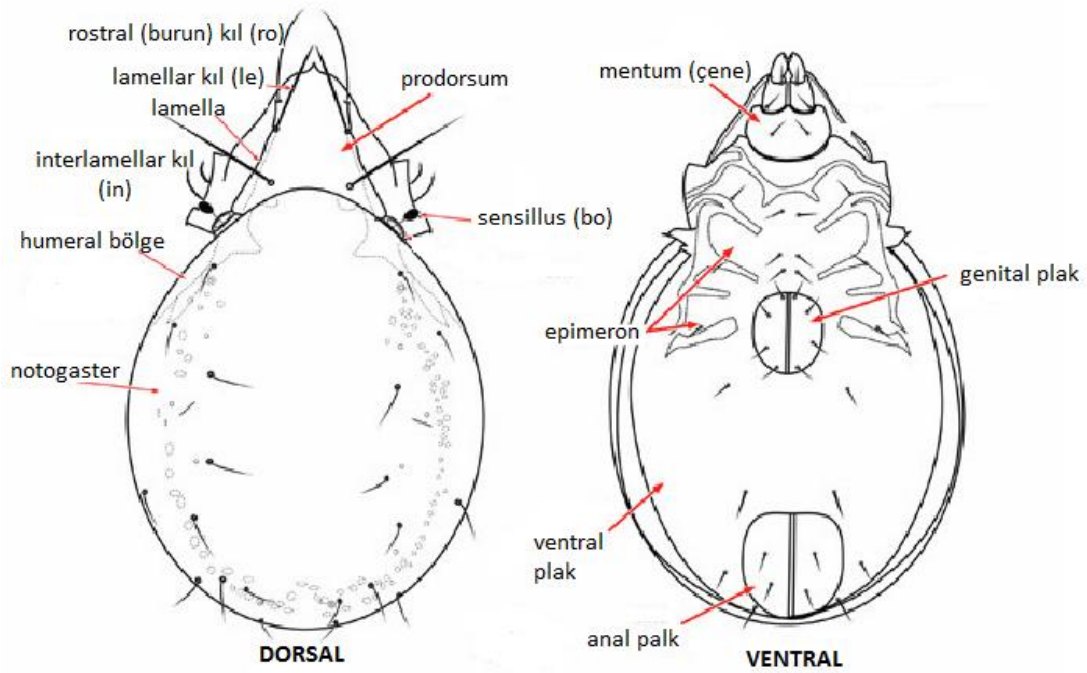
Phauloppia Berlese, 1908

Phauloppia saxicola Travé, 1961: Grobler ve ark., 2004[27].

Türkiye’de sistematik akaroloji üzerine yapılan çalışmaların 1980’li yıllarından sonra yoğunlaşmış ve günümüzde de devam etmektedir. Ülkemiz oribatid akarları üzerindeki sistematik çalışmaların başlangıç tarihi 1980’li yıllara rastlamaktadır. Bilindiği kadarıyla ilk yayınlar Niedbala’ ya ait olup bunu takiben ağırlıklı olarak Ayyıldız ve arkadaşları tarafından devam ettirilmiştir ve yoğunlukla Doğu Anadolu (Erzurum, Erzincan), İç Anadolu (Kayseri, Yozgat, Ankara ve Konya), Doğu ve Batı

Karadeniz’den (Artvin, Sakarya) bölgelerinden toplanan oribatid akarlar üzerinden yapılmıştır.

Oribatid akarların morfolojik tanımlarında sırttan ve karından görünüşleri ile bacak yapıları esas alınmaktadır. Sırttan incelendiğinde prodorsum ve notogaster olmak üzere iki vücut bölgesi ayırt edilir. Oribatid akarların teşhisinde notogasterdeki kılların yapısı ve sayısı oldukça önemli rol oynar[29]. Notogaster bölgesine özgü diğer önemli sistematik karakterler ise notogasterin biçimi ve kristanın varlığı veya yokluğuna dayanmaktadır. Prodorsum bölgesine özgü önemli sistematik karakterler; rostrumun şekli, prodorsum kıllarının ve sensillusun yapısı, yüzeyde bulunan kostula, transkostula, lamella, lamellar çizgi, translamella, tüberkül vb. yapıların varlığı veya yokluğu ile bunların şekilleridir (Şekil 1.2.). Karından incelendiğinde epimeral ve genitoanal bölge olmak üzere iki vücut bölgesi ayırt edilir. Ağız parçalarını içeren subkapitulum ve kamerostom ile epimer plaklarının şekli ve kıl donanımı sistematik bakımdan önemli özelliklere sahiptir. Genitoanal bölge için değerlendirilen önemli sistematik karakterler ise kılların sayısı ve konumu ile iad lirisürünün yerleşimi esasına dayanmaktadır. Oribatid akarlarda eşeyssel iki şekillilik zayıf geliştiğinden türlerin eşey ayrımı genelde yapılmamaktadır. Oribatidlerde eşeylerin ayırt edilebileceği tek yol ağartılmış örneklerde ovipozitorun varlığı veya yokluğu esasına dayanır [30].



Şekil 1.2.Genel akar şekli[31]

Prodorsum; vücudun ilk iki segmentini örten, öne doğru gittikçe daralan ve aşağı yukarı üçgen şeklindeki plaktır.Prodorsumun ön tarafına rostrum (*Ro*) adı verilir.Rostrum; düz, çentikli veya dişçikli olabilir.Ptyctima'da prodorsum aspis olarak da isimlendirilir.Prodorsum yüzeyinde kitin kabartılar, kıllar ve trikobotriyum bulunmaktadır.Prodorsum üzerinde 4-6 çift kıl vardır.Bu kıllar; rostrum kılları (*ro*) lamella kılları (*le*), interlamella kılları (*in*), ekzobotridiyal kıl (*ex*) ve sensillus (*ss*) olarak adlandırılır.

Notogaster bazı durumlarda 1-3 enine çizgiyle 2-4 parçaya ayrılabilir fakat genellikle bölünmemiştir.Oribatidlerin kıl sayısı çoğunlukla sabittir ancak bazı gruplarda ikincil kıllanma vardır [1].

Karından incelendiğinde epimeral ve genitoanal bölge olmak üzere iki vücut bölgesi görülür. Bu bölgeler epimer bölgesi ve genito anal bölgelerdir. Epimer bölgesi; propodozomanın karın tarafında, önde infrakapitulum, yanlarda koksalar ve arkada genital plakla sınırlı olan bölgedir.Genitoanal bölge; karın plağının, ön tarafta epimer bölgesi ve IV. bacağın kaidesiyle sınırlandırılmış olan arka bölgesidir. Bu bölge genital ve anal açıklığı bulundurur.

Genital ve anal plaklar uzun ve genellikle birbiriyle temas halinde olup karın plağının bütün uzunluğunu işgal eder. İlkel oribatidlerin karakteristiği olan bu tip genitoanal bölgeye makropilik adı verilir. Genital ve anal plaklar aynı uzunlukta bitişik veya komşu olan aggenital ve adanal plaklar bulunur. Peranal, preanal ve postanal gibi dış plaklar da olabilir. Genital plak en fazla 10 çift kıl taşır. Aggenital (*ag*), anal (*an*) ve adanal (*ad*) kıllar da karakteristiktir. Genital plaklar enine bir çizgiyle bölünebilirler. Aggenital, adanal ve diğer dış plaklar az sayıda kıl taşır [32].

Artropodların hepsinde olduğu gibi oribatid akarlarda da integüment epidermis ve kutikuladan meydana gelir. Kütikula karbonat, oksalat veya metal tuzları ile sertleşmiş olabilir. Kerotegüment bazılarında görülmezken diğer bazılarında granüllü ağsı ya da pullu yapıda görülebilir [33].

Amasya ilinde yapılan bu çalışmada *Lucoppia* türlerine rastlanmıştır. Çalışmamızın amacı toprak yapısı, bitki örtüsü ve iklimsel açıdan kendine özgü korunmuş alanlara sahip neredeyse hiç çalışılmamış olan Amasya ilinde oribatulidae takımına ait *Lucoppia* türü akarları tespit edilerek ülkemiz ve dünya oribatid akar faunasına katkıda bulunulması amaçlanmıştır. Yapılan diğer çalışmalara ek olarak biyolojik zenginliğin ortaya çıkarılması ve katkı yapması düşünülmektedir.

BÖLÜM 2. MATERYAL METOD

2.1. Araştırma Alanının Tanımı

Amasya, Orta Karadeniz Bölümünün iç kesiminde $34^{\circ} 57' 06''$ - $36^{\circ} 31' 53''$ doğu boylamları ile $41^{\circ} 04' 54''$ - $40^{\circ} 16' 16''$ kuzey enlemleri arasında yer alır (Şekil 2.1.).



Şekil 2.1. Amasya ili haritası [34]

Doğu'da Tokat İli'nin Erbaa İlçesi ve Yozgat İli; Kuzeyde Samsun İli'nin Çarşamba, Ladik, Havza ve Vezirköprü İlçeleri; batıda Çorum İli'nin Osmancık, İskilip ve Mecitözü İlçeleri; güney'de Tokat İli'nin Zile ve Turhal İlçeleri ile çevrilidir [35].

Yüzey Şekilleri; Orta Karadeniz Bölümü'nün Tokat-Amasya yöresi içinde kalan Amasya İli'nin, kuzey ve doğu kesimleri oldukça dağlık, batı-kuzeybatısı ovalıktır. Kuzey Anadolu Dağları'nın alçaldığı bir kesimde yer alan ilin çevresindeki dağlar, kuzeyde, Jura dönemi kalkerlerinden oluşan Akdağ (2.044 m), batıda İncegöl Dağı (1.873 m), Eğerli Dağı (1.776 m), güneybatıda Karadağ ve doğuda Sakarat Dağı (Cami Tepe 1.945 m)'dir [36].

Başlıca ovalar, Yeşilırmak ve kollarının vadileri boyunca sıralanır. Dar boğazlarla birbirinden ayrılan bu ovalar, kuzeybatıya doğru, Merzifon yönünde genişler. Bunların en önemlileri, il merkezinin kuzeybatısında Tersakan Çayı boyunca uzanan ve batı ucu Merzifon'a açılan Suluova, doğuda Yeşilırmak'ın suladığı Taşova ve onun güneyindeki Gümüşova ve Çekerek Irmağı ile Çorum Çayı'nın birleştikleri alanda yer alan Amasya Ovası'dır. Karadeniz Bölgesi'nin önemli ırmaklarından Yeşilırmak'ın kollarının bir bölümü, il sınırları içinde akar (Şekil 2.2.). İli boydan boya geçen Yeşilırmak, Sivas'ın kuzeyinde Çamlıbel Dağları'ndan doğar. Tokat İli'ni geçtikten sonra Turhal yakınında Amasya topraklarına girer[37].



Şekil 2.2. Amasya ili fiziki haritası [38]

Amasya İklim ve Bitki Örtüsü; Amasya, Karadeniz Bölgesi'nin deniz iklimiyle İç Anadolu'nun kara iklimi arasında bir geçiş özelliği gösterir. Dağlık kesimlerle ovalık kesimler arasında, yükselti, yüzey şekilleri ve deniz etkisinin yol açtığı belirli farklılıklar vardır. İlde bulunan 412 m yükseltideki Amasya Meteoroloji İstasyonu ile 755 m yükseltideki Merzifon Meteoroloji İstasyonu'nun karşılaştırılması bu farklılıkların niteliği hakkında bilgi verir. Yıllık ortalama sıcaklık Amasya'da 13.9°C, Merzifon'da 11.7°C'dir. En soğuk ay Amasya'da 3.2°C, Merzifon'da 1.3°C ortalamayla ocaktır. Amasya'da en sıcak ay 23.9°C ortalamayla temmuz, Merzifon'da 21.4°C ortalamayla ağustostur. İlde günümüze kadar ölçülen en yüksek sıcaklık değeri Amasya'da 43.2 °C, Merzifon'da 41.9°C (ölçüldüğü tarih 18 Temmuz 1962), en düşük sıcaklık değeri ise Amasya'da -11.8°C (ölçüldüğü tarih 10 Şubat 1965), Merzifon'da -20.5°C'dir (ölçüldüğü tarih 8 Şubat 1953). Bu değerlerden anlaşılacağı gibi, hem daha alçakta bulunulan hem de deniz etkisine kapalı olmayan Amasya'da kışlar Merzifon'a oranla biraz daha ılık, yazlar da sıcak geçer.

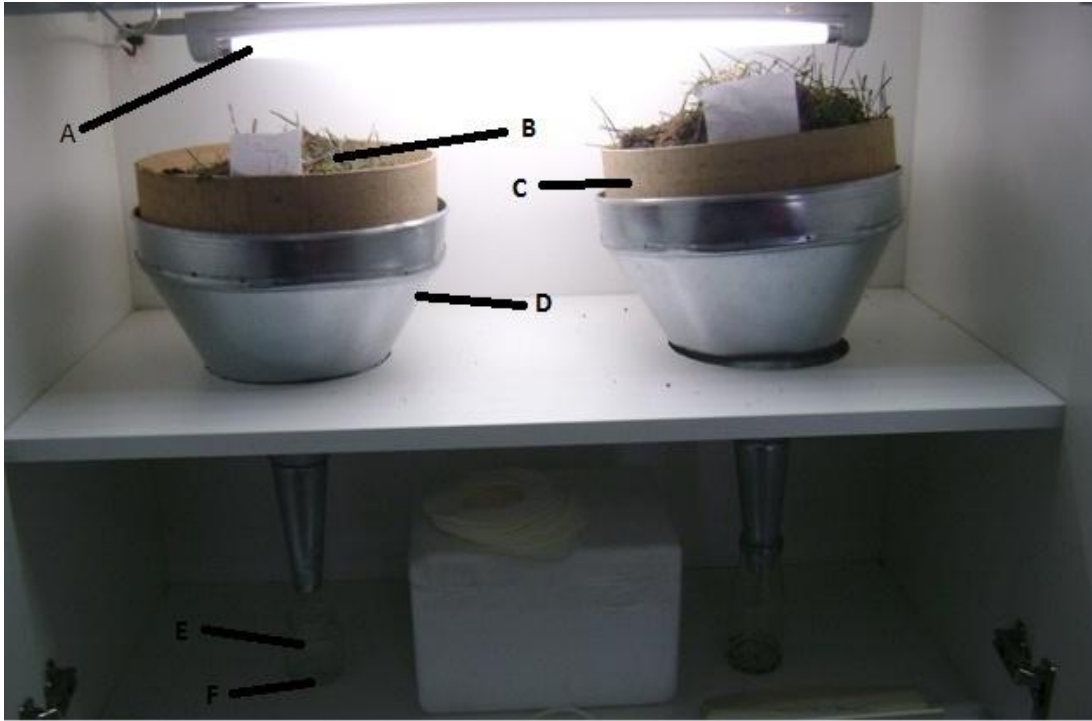
Amasya'nın Yeşilırmak Vadisi boyunca deniz etkisinin sokulduğu alçak kesimleri arasında iklim açısından belirli farklılıklar vardır. İlin kuzeybatısında, özellikle Merzifon çevresinde iklim daha karasal bir özellik taşımasına karşın, Yeşilırmak ve kollarının oluşturduğu vadilerde ve ovalık alanlarda, Karadeniz etkisiyle daha ılıman bir nitelik kazanmıştır. Yıllık ortalama yağış, Amasya'da 411.6 mm, Merzifon'da 378.8 mm'dir. Bu yağış tutarlarıyla Amasya, İç Anadolu illerine benzerlik gösterir.

Amasya'da doğal bitki örtüsü, iklim, yüzey şekilleri, denize uzaklık, yükselti ve yağış koşullarındaki farklılık nedeniyle çeşitlilik gösterir. Orman alanları, il topraklarının % 28'ini oluşturur. Karadeniz'e yakın, yağışların daha bol olduğu kuzeydeki dağlık kesimlerde insan eli değmemiş sık ormanlara rastlanır. Bu dağların kuzeye bakan yüzlerinde nemli ormanlar, güneye bakan yüzlerindeyse kuru ormanlar, çoğunlukla kayın ağaçlarından oluşur. Buralarda deniz etkisine açık vadilerin alt düzeylerinden başlayan kayın ormanları içinde, gürgen, kestane, meşe gibi yayvan yapraklı ağaçlar; daha yükseklerde ise iğne yapraklı ağaçlar yer alır. İlde hiçbir yerde yükselti, orman sınırını aşmadığından, yok olmaktan kurtuldukları yerlerde ormanlar doruklara kadar yayılmışlardır. Dağların güneye bakan yamaçlarında ve özellikle ilin güneybatısında kuru ormanlarda ise yayvan yapraklı ağaçların çeşitliliği azalırken meşeler yaygınlık kazanır. Bu kurakçıl orman, eteklere doğru bodurlaşır, meşeler çalılıklara dönüşür. Çalı toplulukları, yakın geçmişte ortadan kaldırılan ormanların yerini almışlardır[37].

2.2. Akar Örneklerinin Toplanması, Preperasyonu ve Saklanması

Amasya ilinden Şubat 2015 ve Ocak 2016 tarihleri arasında çeşitli istasyonlardan alınan orman, toprak, döküntü, çayır vb. örnekler kalıp şeklinde topraktan alınıp etiketlenerek naylon torbalara konulmuştur. Laboratuara getirilen örnekler toprak akarları ayıklama düzeneği olan berlese hunilerine konulmuştur (Şekil 2.3.). Alınan örnekler eleklerle yerleştirilerek berlese hunisi üzerindeki eleklerle yerleştirilmiş ve bir hafta ışığa maruz bırakılmıştır. Bu düzenek 40 cm. derinliğinde, 30 cm. genişliğinde bir huni ile bunun içerisine konulan 25 cm. çapında gözenekleri 2x2 mm boyutunda tel bir elek ve bunun üzerine yerleştirilmiş bir ışık kaynağından oluşan

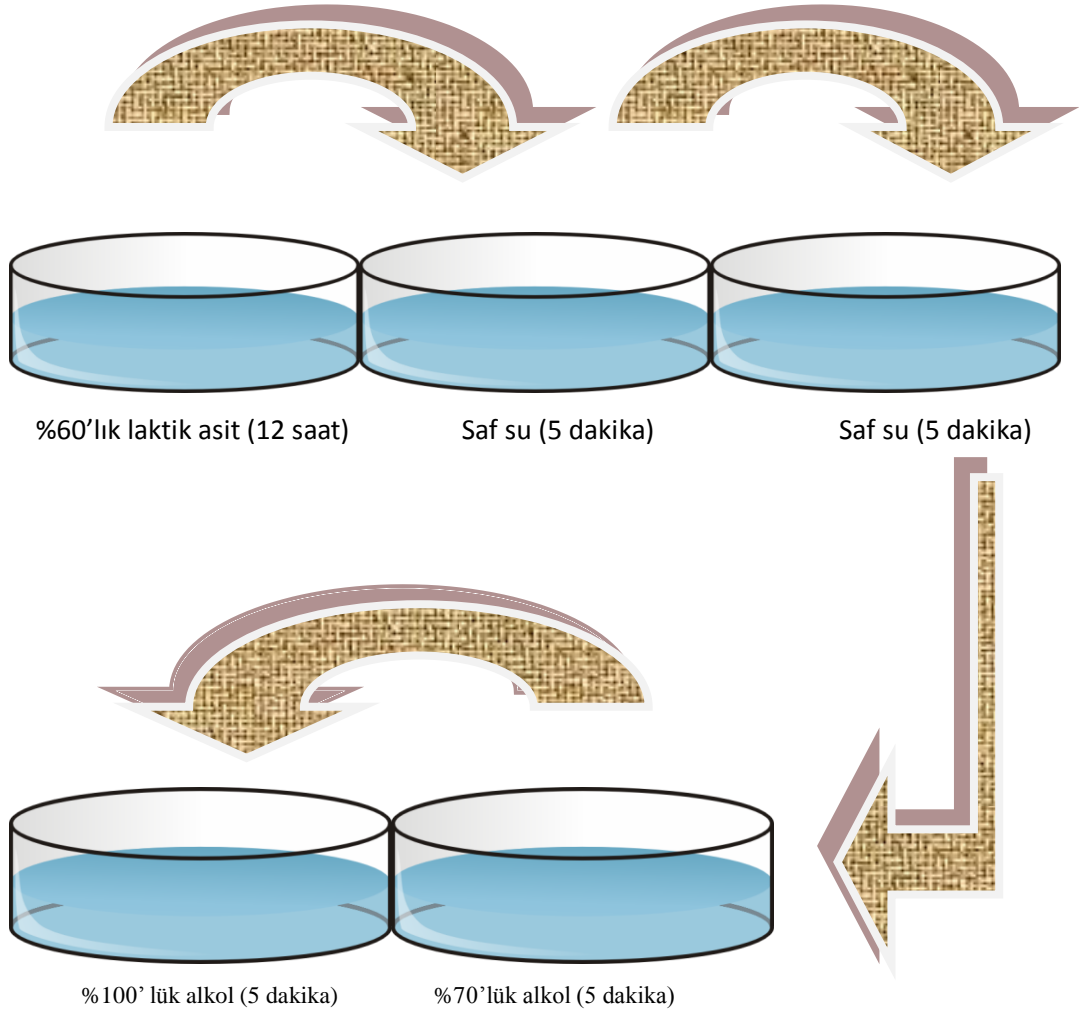
birleştirilmiş berlese hunilerinden oluşmuştur. Berlese hunilerinin altına yerleştirilmiş %70' lik alkol bulunan toplama şişelerine düşmesi sağlanmıştır (5-7 gün). Bir hafta sonra berlese hunisinin altında bulunan alkol içerisine eleklerden düşen örnekler alınarak petriye aktarılıp stereo mikroskop (olympus SZ51) altında iğne, pens ve pipet yardımıyla toplama kaplarından dökülen örneklerden akarlar seçilmiştir.



Şekil 2.3. Berlese hunisi düzeneği: A) ışık kaynağı, B) toprak örneği, C) elek, D) metal huni, E) toplama şişesi, F) toplama sıvısı (% 70' lik alkol)

Seçilen örnekler %70'lik alkol içeren steril küçük şişelere alınarak familya teşhisi için hazır hale gelir. Bazı koyu renkli ve sert kitinli akarların ağartılması ve temizlenmesi işleminde %60'lık laktik asit kullanılmıştır.

Elektron Mikroskopunda incelenecek olan örnekler sırası ile; %60'lık laktik asistte (12 saat), saf suda (5 dakika), tekrar saf suda (5 dakika), %70'lik alkolde (5 dakika) ve son olarak da %100'lük alkolde (5 dakika) (Şekil 2.4) bekletildikten sonra stub'a yerleştirilmiştir (Şekil 2.5.).



Şekil 2.4. Laktik asitle oribatid akarların ağartılması

Stub üzerindeki örnekler kurutulup kaplandıktan sonra taramalı elektron mikroskopunda incelenip fotoğrafları çekildi.



Şekil 2.5. Stub üzerindeki örnekleri altın tozu ile kaplama makinası



Şekil 2.6. Taramalı elektron mikroskobu (SEM)

İncelemeleri tamamlanmış olan akarların literatür kullanılarak tür teşhisi yapılmıştır. Tüm bu işlemler bittikten sonra örnekler etiketlenerek %70 lik alkol ve 1-2 damla gliserin bulunan saklama şişelerine konulmuştur. Daha sonra teşhis edilen örnekler akaroloji koleksiyonuna eklenmiştir.

2.3. Örneklerin Alındığı İstasyonlar

05TB001: 40,722 - 35,789 çayır alan (07/02/2015).

05TB002: 40,723 - 35,790 *Pinus* sp. altıyaprak döküntüsü (07/02/2015).

05TB003: 40,696 - 35,811 çayır alan (07/02/2015).

05TB001: 40,722 - 35,789 çayır alan (24/07/2015).



Şekil 2.7. 05TB001 nolu örneklem alanı

05TB004: 40,699 - 35,814 çayır alan(31.01.2016).

05TB005:40,700 - 35,813 ormanlık alan *Pinus* sp.altı taşlık ve yaprak döküntüsü (31.01.2016).

05TB006: 40,701 - 35,811 ormanlık alan *Pinus* sp. altı toprak örneği (31.01.2016).

05TB007: 40,702 - 35,809 çalılık alan yaprak döküntüsü (31.01.2016).

05TB008: 40,704 - 35,808 çalılık alan toprakörneği (31.01.2016).

05TB009: 40,714 - 35,799 *Pinus* sp. altı yaprak döküntüsü (31.01.2016).

05TB010: 40,694 - 35,815çalılıkve yeşil alançayır örneği(31.01.2016).



Şekil 2.8. Tüm örneklem alanları [39]

BÖLÜM 3. BULGULAR

Familya: Oribatulidae Thor, 1929

3.1. Türkiye’den Bilinen Oribatulidae Cinsleri İçin Tanı Anahtarı

1. Lamella ve translamella iyi gelişmiş,genital kıl 4- 5 çift 2
- Translamella sürekli değil, lamella az gelişmiş,genital kıl 4 çift 3
2. Lameller birbirine doğru yaklaşmış,translamella doğrusal ya da dar bir bant halindedir, 4 çift genital kıl mevcuttur (vucut uzunluğu genellikle 550 µm’den az); notogaster kılları 13 – 14 çift genellikle ince göze çarpmaz (p_3 çoğunlukla eksik) *Zygoribatula* Berlese, 1916
- Lamellar kalın ve eğimlidir, cuspid taşımaz, darbir translamella mevcut, genitalkıllar (4)-5 çift, notogaster kılları 14 çift orta uzunlukta ve kuvvetlidir; gövde 600 µm uzunluğunda veya büyük *Lucoppia* Berlese, 1908
3. Lamella genellikle öne doğru genişlemiş, cuspid taşımaz; translamellar çizgi kısa; notagasterin önü genellikle kavisli; notogaster kılı 13-(14) çift ince*Oribatula*Berlese, 1895
- Lamella çizgisel veya kaybolmuş,notogaster kılları 14 çift ve belirgin *Phauloppia*Berlese, 1908

Cins:*Lucoppia*Berlese, 1908

Tip tür:*Notaspis burrowsi* Michael, 1890

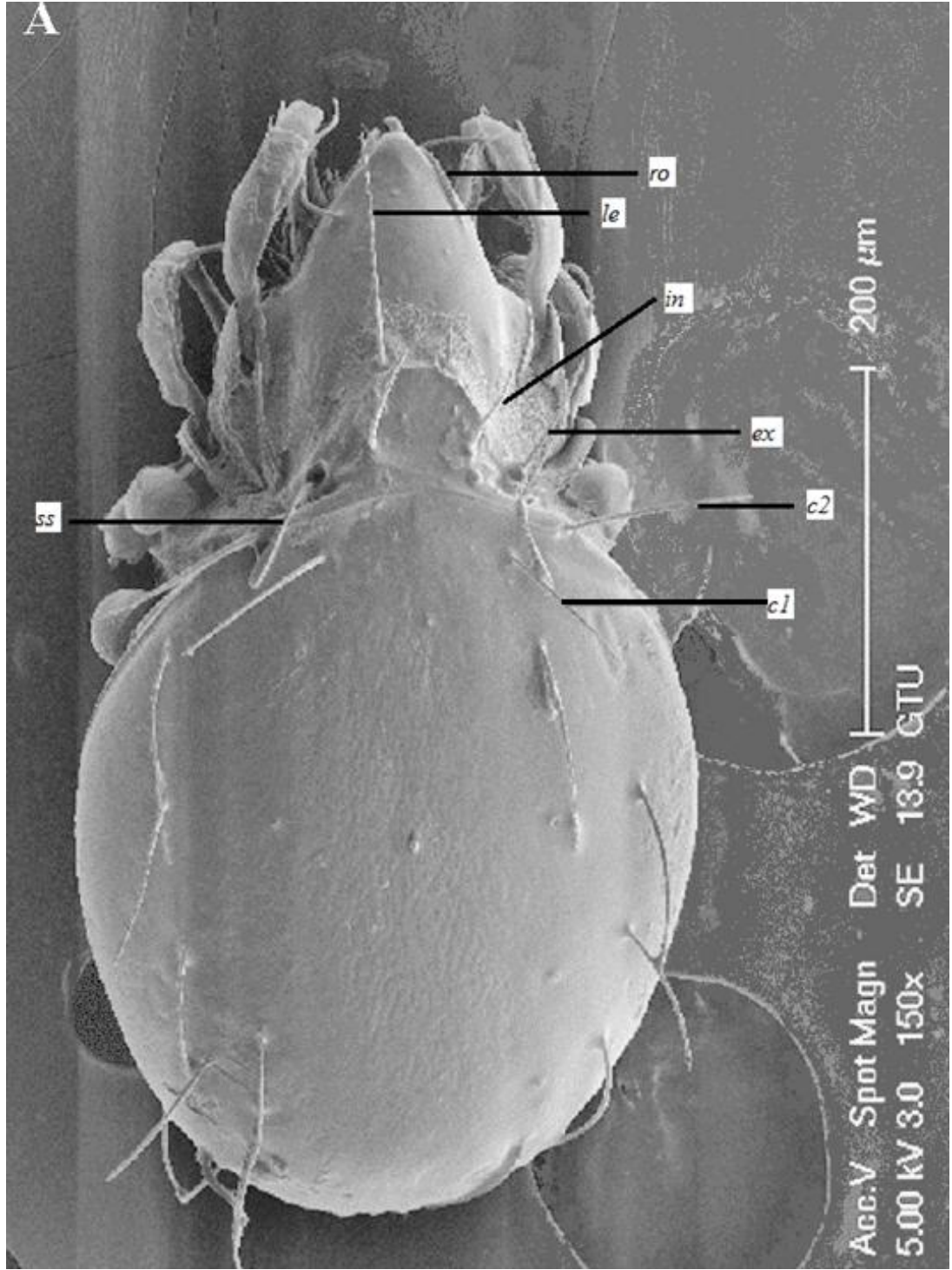
Lucoppia burrowsi (Michael, 1890)

İncelenen örnekler; Türkiye 40°69'kuzey enlemi ile 35°81' doğu boylamları Amasya, rakım 398 m, 31 Ocak 2015, çayırılık alan, 1. örnekleme alanı, 7 örnek

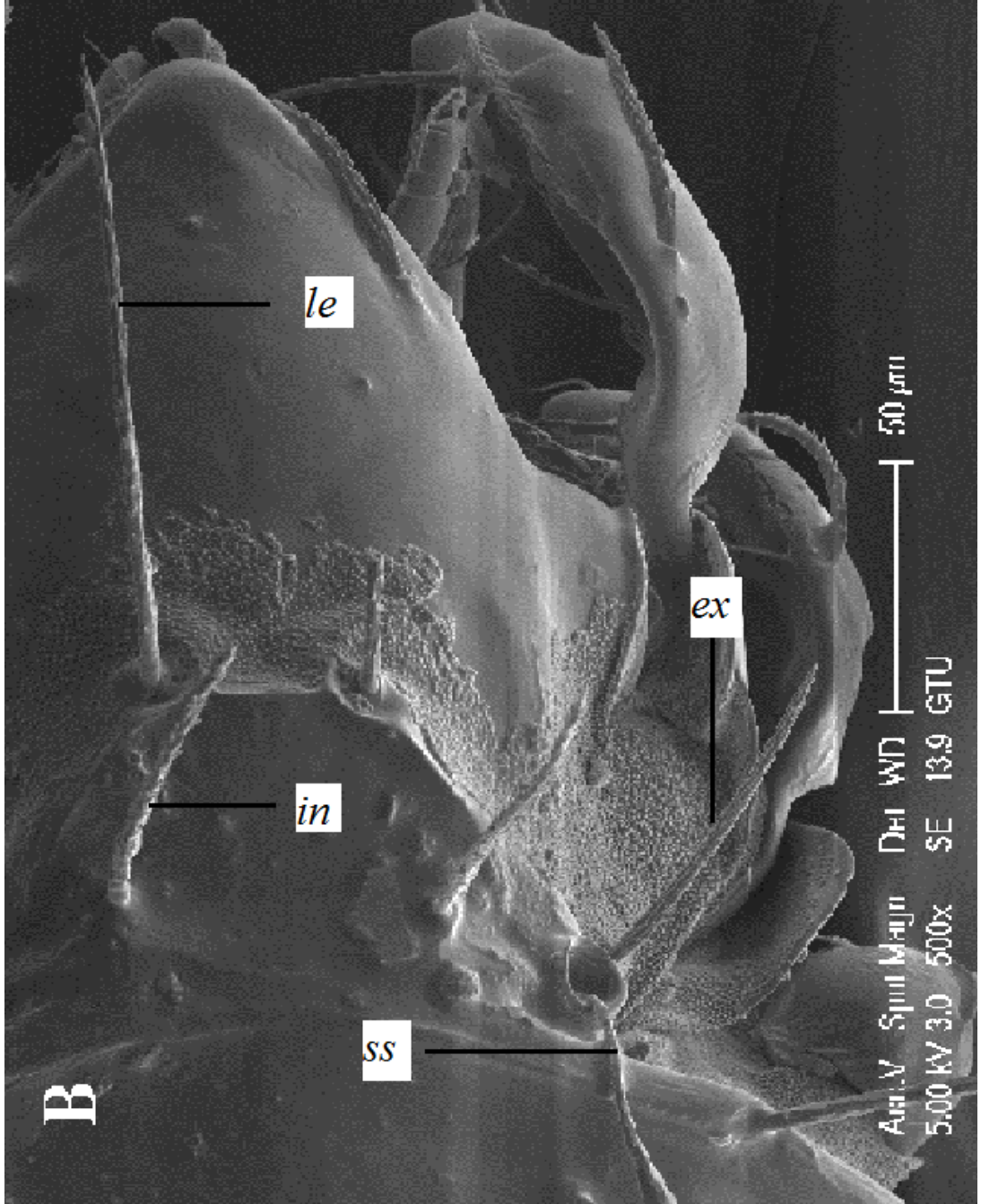
Vücut ölçümleri: Vücut 589-648 µm uzunluğunda 372-406, µm genişliğinde, rostralkıl (*ro*)55-57 µm, lamellar kıl (*le*) 120-124 µm, interlamellar kıl (*in*) 53-57 µm, exobothridiyal kıl (*ex*) 65-67 µm, sensillus (*ss*) 62-63 µm, *c1* kılları 96-101 µm ve *c2* kılları 113-115 µm'dir (n=2).

Prodorsum (Şekil 3.1. ve Şekil 3.3.): Rostrum konikal ve dişçiksiz. Lamella ve translamella kısa ve dar; interlamellar kıl (*in*),lamellar kıla (*le*)rostral kıldan (*ro*) daha yakındır. Tüm prodorsal kıllar setiform, düz ve ince dikenli (Şekil 3.2.).Bothridium dorsele açılır. Sensillus kısmen uzun saplıçomak şeklinde ve baş kısmı dikenlidir (Şekil 3.3.).Prodorsal kıl oranı; $le > ex > ss > ro \geq in$.

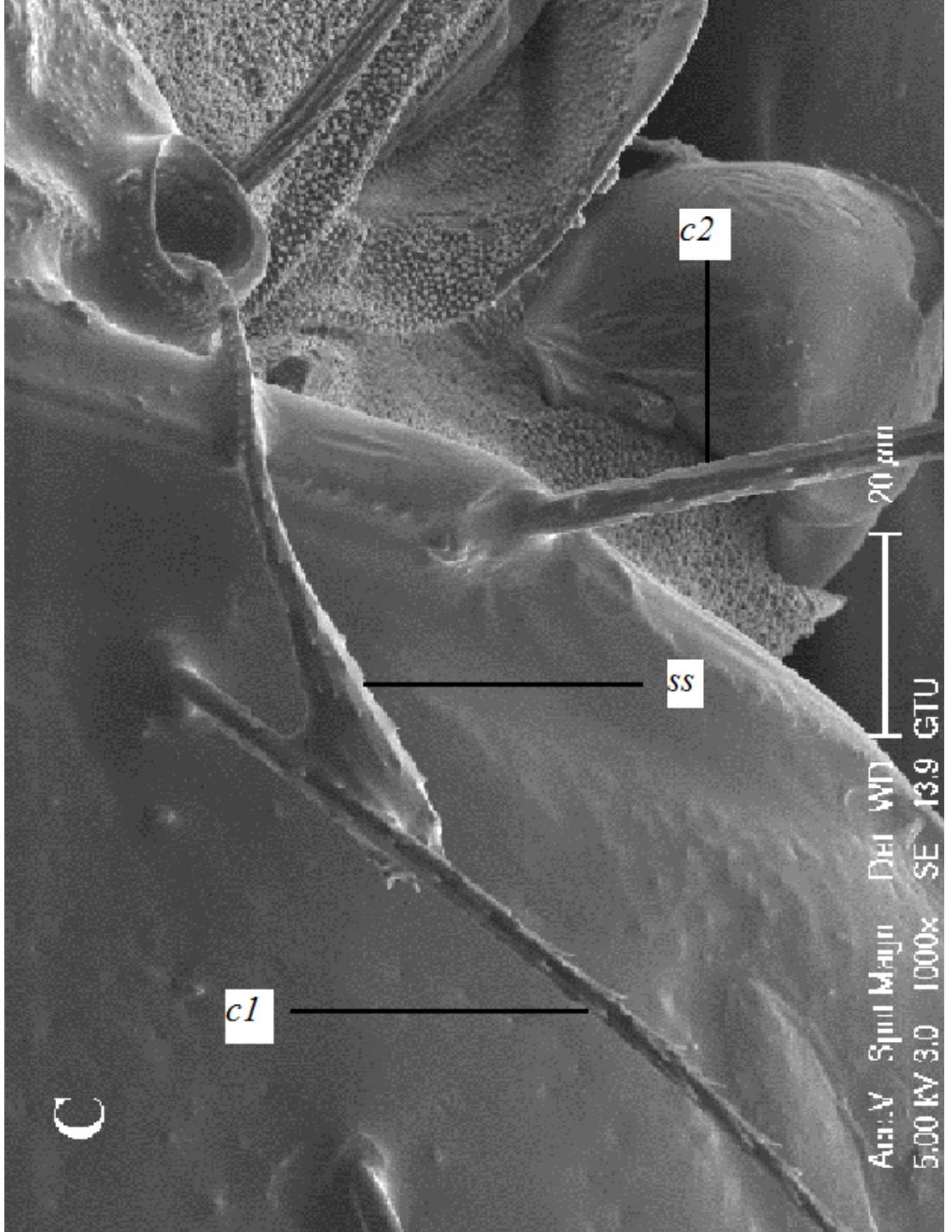
Notogaster (Şekil 3.1, Şekil 3.3.): Ovol, ön kısmı convex.notogaster kılı 14 çift,notogaster kılları oldukça uzun (yaklaşık 114 µm kadar) setiform ve ince dikenli (Şekil 3.1.). Notogaster porlu alanı (*Aa*), büyük (37 µm)veoval (Şekil 3.3.).



Şekil 3.1. *Lucoppia burrowsi* dorsalden görünüşü



Şekil 3.2. *Lucoppia burrowsi* prodorsal kıl

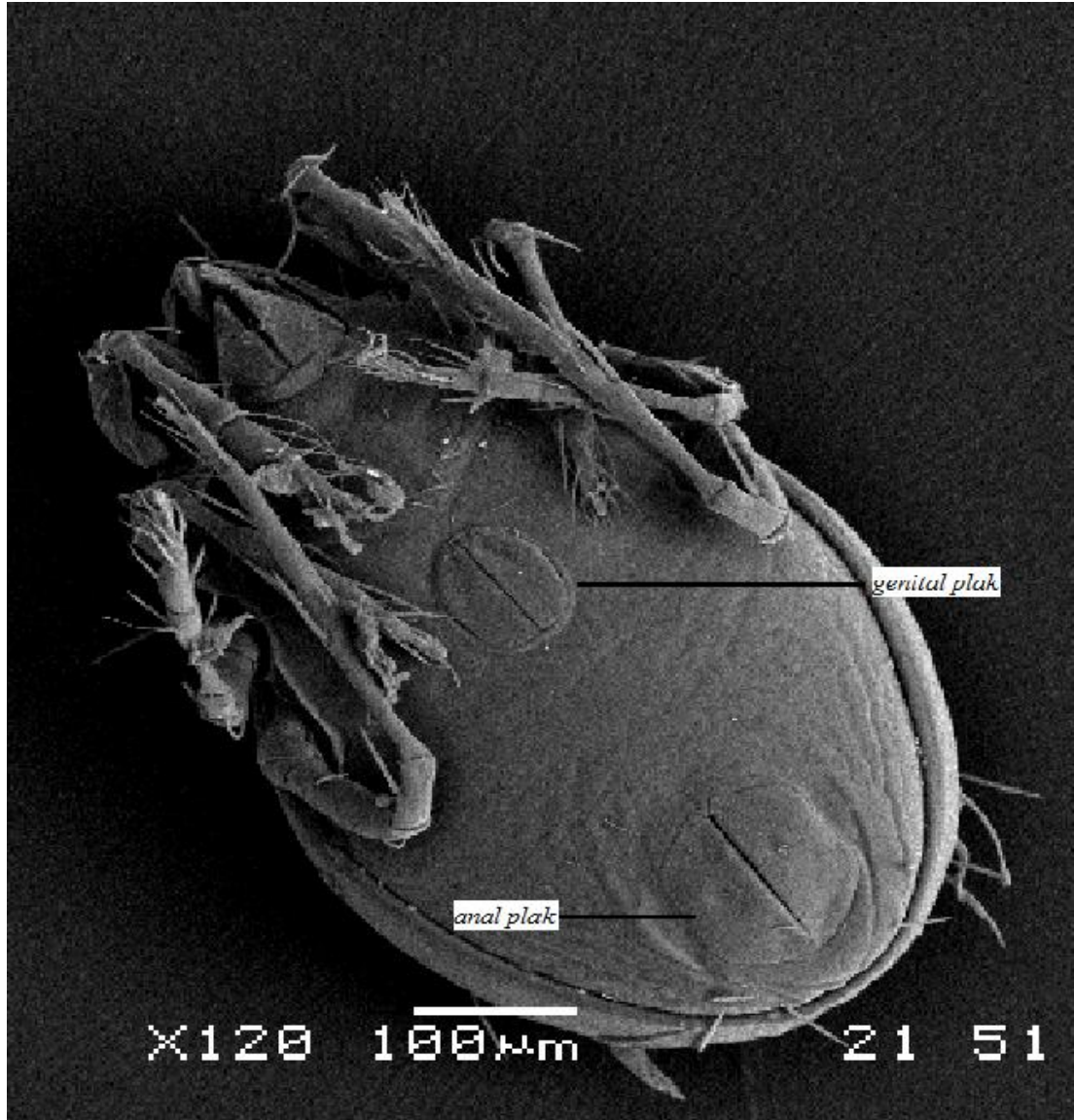


Şekil 3.3. *Lucoppia burrowsi* sensillus

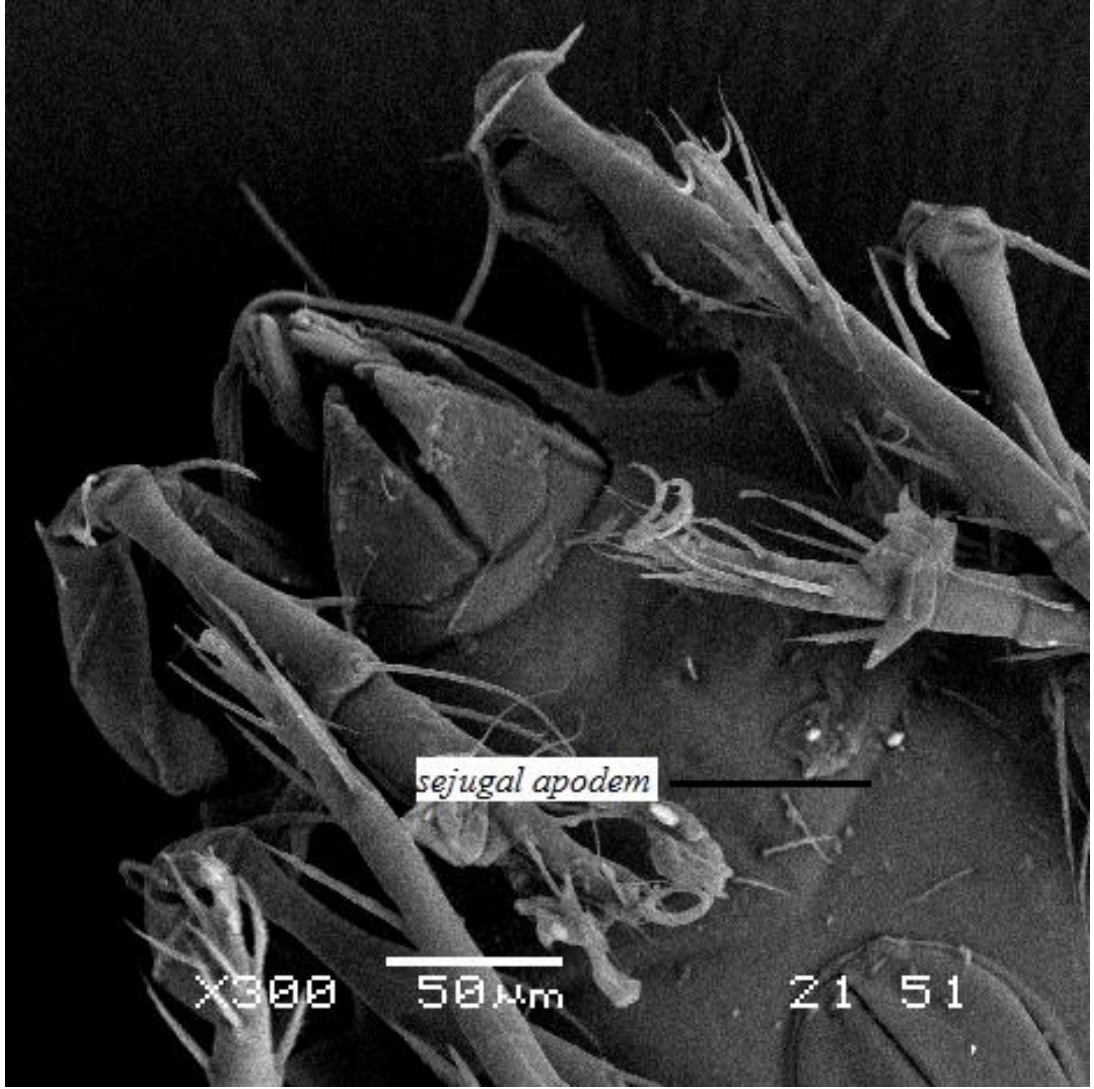
Ventral: Gnathosoma (İnfrakapitulum) (Şekil 3.4.): Sejugal apodem zayıf bir şekilde gelişmiş, apodemata IV mevcut değildir. Epimeral kıl formülü: 3:1:3:3. Tüm epimeral kıllar ince ve düz (Şekil 3.5.).Genital plak ve anal plak birbirine uzak (Şekil

3.4.). Genital kıl 5 çift kısa, aggenital kıl 1 çift ince ve düz, anal kıl 2 çift ve adanal kıl 3 çifttir (Şekil.3.6.). Anal kıllar (*an*) ve adanal kıllar (*ad3*) kısa (18-22 μ m) ve düzdür. *ad1* ve *ad2* kılları belirgin bir biçimde uzun (37-48 μ m) ve kalın ve anal plaklar arkasındadır (Şekil 3.7.). *iad* liri fissürü belirgin, anal plağın ön kenarına paraleldir (Şekil 3.7.).

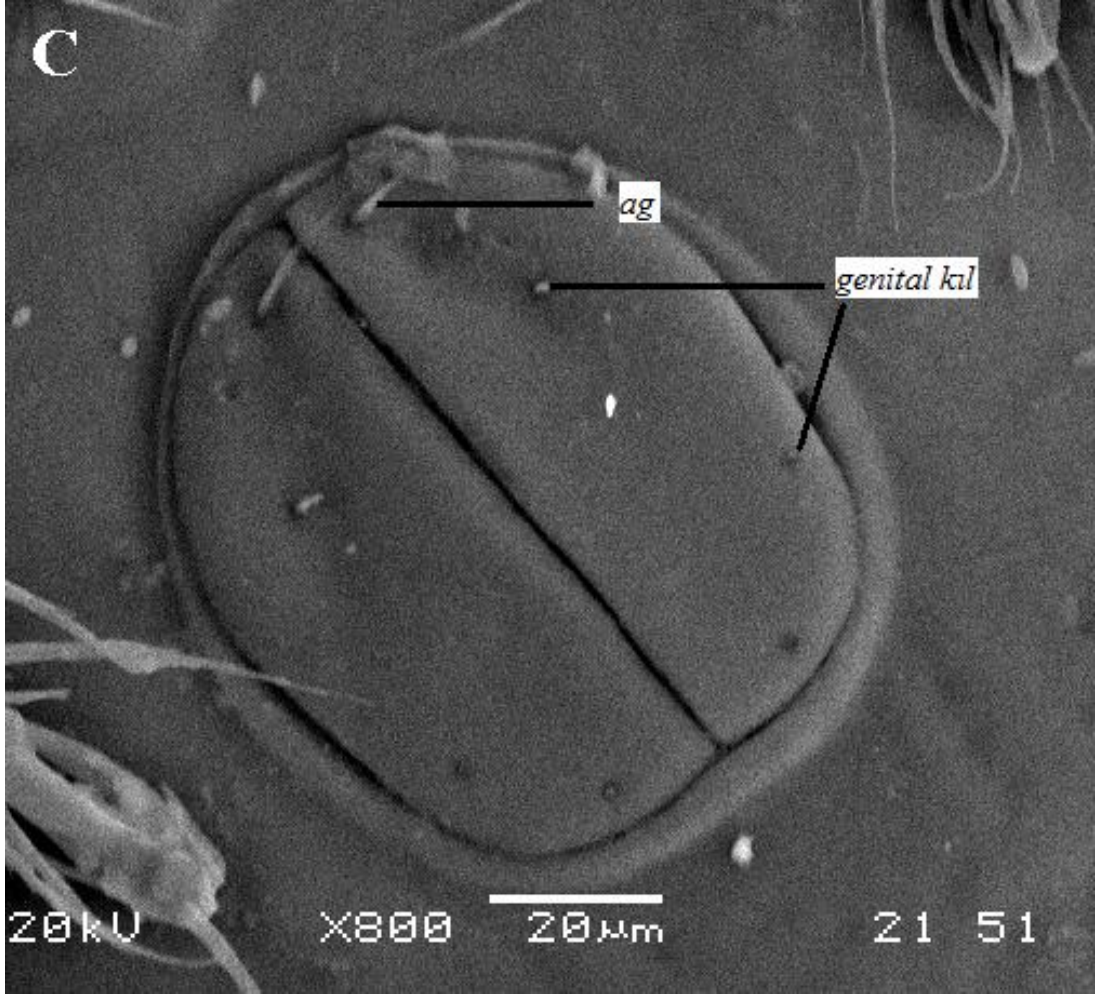
Bacaklar: Tüm bacaklar üç tırnaklıdır.



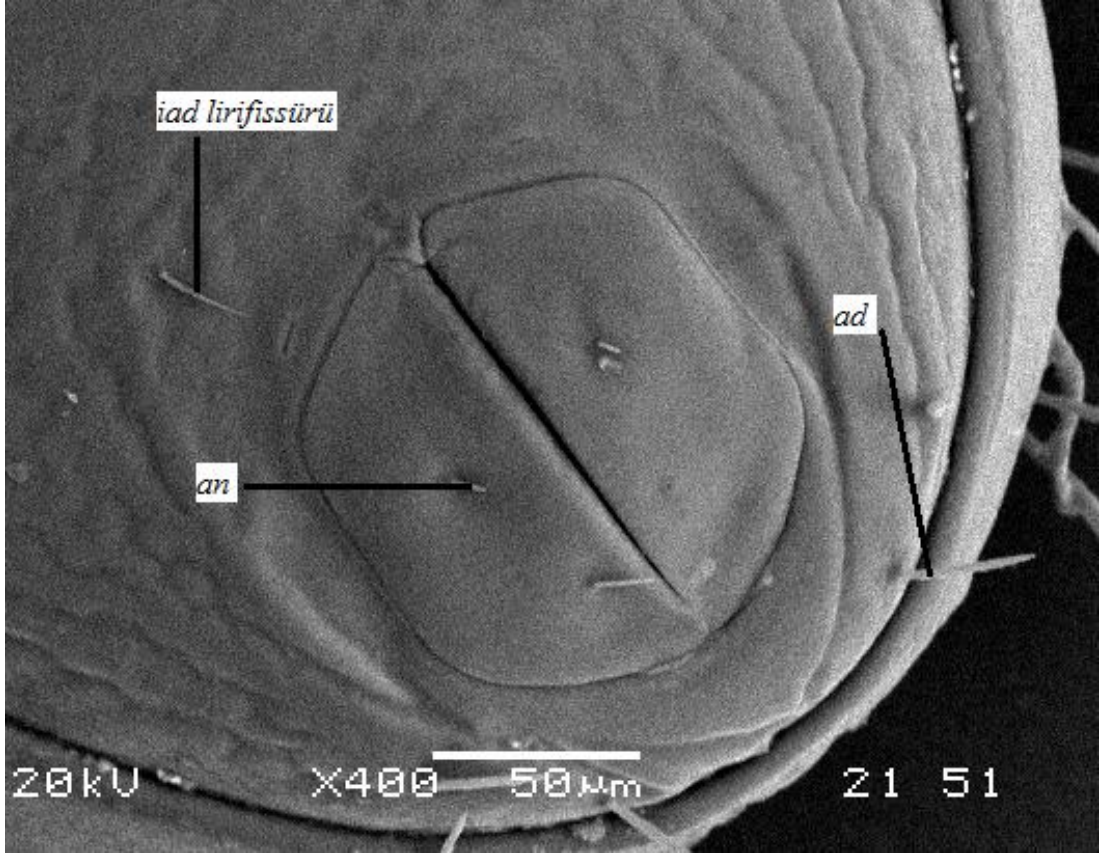
Şekil 3.4. *Lucoppia burrowsi* ventralden görünüş



Şekil 3.5. *Lucippia burrowsi* epimeral kıllar



Şekil 3.6. *Lucoppia burrowsi* adanal kıllar



Şekil 3.7. *Lucoppia burrowsi* anal kıllar

BÖLÜM 4. TARTIŞMA VE SONUÇ

Türkiye için yeni bir kayıt olan *Lucoppia burrowsi* türünün, *Lucoppia* cinsinin diğer bilinen türler ile karşılaştırılması yapılmıştır.

Yeni kaydedilen tür notogaster yüzeyindeki kutikular retikülasyonların olmayışı ve adanal kıl (*ad3*)'ın, aggenital (*ag*) ve epimeral kılların ince ve kısa olmasıyla *L. feideri* Subias, 2009'dan ayırt edilir.

Cinsin diğer bir türü *L. ornata* Berlese, 1916'dır ve kısa notogaster kılları, kısaglobüler (küresel) sensillus ve h1 kılının konumu ile yeni kaydedilen türden farklılık göstermektedir.

L. nicora Djaparidze, 1986, *L. burrowsi*'den lamellarkompleks (daha kalın ve daha uzun) şekli, geniş içi şeklinde sensillus ve uzun genital kılların bulunmasıyla ayırt edilir. Weigmann'a [40] göre *L. nicora*'da lamellar kompleksin şeklinden dolayı *Zygoribatula* alt cinsine dahil edilmelidir.

Vücut uzunluğu Seniczak ve Seniczak [41] tarafından 620-750 µm, Weigmann [40] tarafından ise 620-780 µm olarak verilmiştir. Bizim örneklerin vücut uzunluğu daha önce çalışılan örneklerin vücut uzunluğundan biraz daha küçüktür (589–648 µm).

Weigman [40] tarafından bu türün notogaster şeklinin oldukça değişkenlik gösterdiği (silindirden geniş ovale doğru) bildirilmiştir. Bu yüzden notogaster şekli ve notogaster kıllarının uzunluğu bu tür için çok kullanışlı karakter olarak görülmemektedir.

KAYNAKLAR

- [1] Krantz, G. W. A Manual of Acarology, Oregon State University, II. Edition, Corvallis, USA, 509, 1978.
- [2] Johnston, D. E. Acari. In: Parker, S.P.(ed.) Synopsis and classification of living Mc Graw-Hill, New York, p. 111, 1982.
- [3] Walter, D.E., Krantz, G., Lindquist, E., Acari, the Mites, Version 13, <http://tolweb.org/Acari/2554/1996.12.13> in The Tree of Life Web Project, <http://tolweb.org/>, December 1996.
- [4] Evans, G.O., Murpy, P.W., The Acari, a Practical Manual, Volume I: Morphology, Systematics of the Subclass and Classification of the Mesostigmata, Sutton Bonington, University of Nottingham, School of Agriculture, 166, 1987.
- [5] Peterson, H., Luxton, M.A., comparative analysis of soil faunapopulations and their role in decomposition process. Oikos 39, 288-388, 1982.
- [6] Demirsoy, A., Yaşamın Temel Kuralları, Omurgasızlar İnvertebrata, Böcekler Dışında, Cilt-II/ Kısım-I, Ankara, 1210, 2003.
- [7] Salman, S. Omurgasız Hayvanlar Biyolojisi, Palme Yayınları, No:295, Ankara, 501, 2006.
- [8] Weigman, G., Hornmilben (Oribatida), Goecke&Evers, Keltern, Deutschland, 24, 2006.
- [9] Ecevit, O., Akarolojiye Giriş, 19 Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, No: 2, 259, 1981.
- [10] <http://www.mecazen.com/kompost-nedir-nasil-yapilir>, Erişim Tarihi: 26.12.2015.
- [11] Ghilarov, M.S., In Soil Organism 1. Doeksen and Von Der Drift, (eds.), North Holland Publ.Co., Amsterdam, s. 255-259, 1963.
- [12] Wallwork, J.A. Oribatids in Forest Ecosystems. Ann. Rev. Entomol. 28, 109-130, 1983.

- [13] Per, S., Ayyıldız, N., Erciyes Dağının (Kayseri) Epifitik Oribatid Akarları Üzerine Sistematiik Araştırmalar-II. Çankaya Üniversitesi Fen EdebiyatFakültesi, Journal of Arts and Sciences Sayı: 3 / Mayıs 2005.
- [14] Bayram, S., Çobanoğlu, S., Karaçam ağacından (*Pinus nigra* J. F. Arnold) Türkiye faunası için yeni ve bilinen Oribatid Akarlar (Acari: Oribatida), Bitki Koruma Bülteni, 49(4): 145-152, 2009.
- [15] Doğan, S., Ocak,İ., Hasenekoğlu, İ., Sezek, F., Firts records of fungi in the families Caligonellidae,Cryptognathidae, Stigmaeidae and Tectocephidae mites (Arachnida: Acari) from Turkey, Archives desSciences, 56 (3): 137-142, 2003.
- [16] Behan-Pelletier, M. ve B. Eamer, Diversity of Oribatida in Canada. Available from: http://www.cbif.gc.ca/spp_pages/mites/phps/index_e.php,2004.
- [17] Luxton, M., Studies on the oribatid mites of a danish beech wood soil IV. Developmental Biology. Pedobiologia, 21: 312-340, 1981.
- [18] Somme, L. Cold tolerance of alpine, arctic, and antarctic Collembola and Mites. Cryobiology 18: 212–220, 1981.
- [19] Cannon R.J.C. Experimental studies on supercooling in two antarctic microarthropods. J. Insect Physiol. 29:617-624, 1983.
- [20] Cannon, R.J.C., Block, W. Cold tolerance of microarthropods. Biol. Rev. 63:23-77, 1988.
- [21] Norton, R.A., Kethley, J.B., Johnson, D.E., Oconnor, B.M., Phylogenetic perspectives on genetic systems and reproductive modes of mites. pp. 8–99 in D.L.Wrensch, M. A. Ebbert (Eds.), Evolution and Diversity of Sex Ratio in Insects and Mites. Chapman and Hall, New York. 630 pp., 1993.
- [22] Sengbusch H.G., Review of oribatid mites-anoplocephalan tapeworm relationships (Acari: Oribatei: Cestoda: Anoplocephalidae). In: Dindal, D.L. (Ed.), Biology of Oribatid Mites. State University of New York, Syracuse, pp. 87-102, 1977.
- [23] Wallwork J.A., Rodriguez J.G., Ecological studies on oribatid mites with particular reference to their role as intermediate hosts of Anoplocephalid cestodes. Journal of Ecnomic entomology. 54(4), 701-705, 1961.
- [24] Subias L.S., Ruiz, M., Minguez E. Consideraciones generales sobre la sucesión and bioindicación en los oribatidos (acari, oribatida) de un erial de cultivo mediterráneo. Actas de las VIII Jornadas A e, pp. 121-131, 1986.
- [25] Özkan, M., Ayyıldız, N., Z. Soysal Türkiye akar faunası. Doğa-Türk Zooloji Dergisi, 12 (1): 75-85, 1988.

- [26] Özkan, M., Ayyıldız N., Erman,O. Check list of the Acari of Turkey, First Supplement. Euraac News Letter, 7 (1): 4-12, 1994.
- [27] Erman, O., Özkan, M., Ayyıldız, N., Doğan, S., Checklist of the mites (Arachnida: Acari) of Turkey, Second Supplement. Zootaxa, 1532: 1-21, 2007.
- [28] Toluk A., Ayyıldız N., Taşkiran M., Taşdemir A., Two New Records of the Genera *Cepheus* C.L. Koch, 1835 and *Caleremaeus* Berlese, 1910 (Acari: Oribatida) From Turkey, With Notes on Their Distribution and Ecology, Türk Entomoloji Bülteni, cilt.1, 145-150, 2011.
- [29] Balogh J., Balogh P. The oribatid mites genera of the world. Vol. I. Hungarian Natural History Museum, Budapest, 263, 1992.
- [30] Subias, L.S. Listado sistematico, sinonimico y biogeografico de los acaros oribatidos (Acariformes: Oribatida) del Mundo (Excepto fosiles), 2015. <http://www.ucm.es/info/zoo/Artropodos/Catalogo.pdf> Erişim Tarihi: 03.01.2016.
- [31] <http://www.royalalbertamuseum.ca/natural/insects/research/research>, Erişim Tarihi:08.05.2016.
- [32] Toluk, A., Yozgat Çamlığı Milli Parkı'nın Oppioid Oribatid faunası (Acari:Oribatida), Erciyes Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Basılmamış Doktora Tezi, Kayseri, 2008.
- [33] Balogh, J. Mahunka, S., Primitive Oribatids of the Palaearctic Region, I, The soil mites of the world. Akadémiai Kiadó, Budapest, 1-372, 1983.
- [34] Ayyıldız, N., Doğan S., Akarolojidersnotları, 2010.
- [35] Coğrafya dünyası, <http://www.cografya.gen.tr/tr/amasya>., Erişim Tarihi: 02.01.2016.
- [36] Amasyacoğrafyası,<http://www.geziklubu.com/?pnum=13&pt=Amasya+Co%C4%9Frafya+Yap%C4%B1>, Erişim Tarihi: 02.01.2016.
- [37] <http://www.annekokusu.com/amasya-ili-tanitimi>,Erişim Tarihi:02.01.2016.
- [38] <http://www.turkiye-rehberi.net/amasyaharitasi.asp>, Erişim Tarihi: 06.01.2016.
- [39] <https://www.google.com.tr/maps/place/Amasya,+Amasya+Merkez%2FAmasya>, Erişim Tarihi:18.04.2016.
- [40] Weigmann G., Oribatid mites (Acari: Oribatida) from the coastal region of Portugal. V. *Xenillus*, *Oribatella*, *Galumna*, *Eupelops* and *Lucoppia*. Soil Organisms 83: 287-306, 2011.

- [41] Seniczak S, Seniczak A., Differentiation of external morphology of Oribatulidae (Acari: Oribatida) in light of the ontogeny of three species, Zootaxa 3184: 1-34, 2012.

ÖZGEÇMİŞ

Tunahan BEZCİ, 26.08.1990 tarihinde Amasya’da doğdu. İlköğretimini 2004 yılında Amasya Bahçeleriçi İlköğretim Okulunda ve Ortaöğretimini 2007 yılında Amasya Atatürk Lisesinde tamamladı. 2008 yılında Sakarya Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Biyoloji Bölümüne başladı ve 2013 yılında mezun oldu.